

高等学校教学用书

照明工程普通教程

苏联 Б. Ф. 費德洛夫著

電力工業出版社

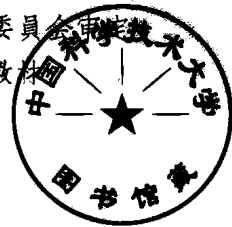
高等学校教学用书

照明工程普通教程

苏联 Б. Ф. 費德洛夫教授著

黃 昌 齡譯

苏联人民委员会所属全苏高等学校事务委员会
为工业大学动力及电机工程学院教材



电力工业出版社

內 容 提 要

本書討論照明工程的基本原則、視覺生理的原理、光度學、光源和照明器，以及室內和室外的通常照明和偽裝照明的計算和設置方法。在附錄中給出了本門課程的問題和習題以及必需的參考資料。書中的一些特殊章節用小號字排印。

本書是供學習普通照明工程的高等工業學校學生使用的，但對設計照明裝置的工程師也有幫助。

Б. Ф. Фелорон

ОБЩИЙ КУРС СВЕТОТЕХНИКИ

ГОСЭИЗГОИЗДАТ

МОСКВА

1944

照明工程普通教程

根據蘇聯國立動力出版社 1944 年莫斯科增訂本第 2 版翻譯

黃 昌 齡譯

*

738D270

電力工業出版社出版(北京復興門外社會路)

北京市書刊出版營業許可證出字第082號

北京市印刷一廠排印

新華書店發行

*

787 × 1092 $\frac{1}{16}$ 開本 * 10 1/2 印張 * 239 千字 * 定價(第10類)1.40元

1958年2月北京第1版

1958年2月北京第1次印刷(0001—2,800冊)

前 言

普通照明工程教程第一版出版后,曾經获得照明工程师的好評並經全苏高等学校事务委员会批准。

由於最近几年来光源和照明設備的發展,由於工業企業部門制訂了新的規則和定額,以及伪装照明学說的發展,因此在第二版中把原来的內容重加修正並且作了一些补充。凡是对学生不是必修的知識在本書內都用小号字标出,但是这些知識對於学生仍是有益的,對於本門課程不是必修的学生尤其重要。

最后著者對於曾對本書第一版提供批評的同志們表示謝意。

Б. Ф. 費德洛夫教授

序

照明工程在其他工程学科中佔有某种独特的地位，因为在研究物理-工程問題的同时，它还研究视觉的心理-生理学問題。如果产生光的輻射和光在空間分佈的問題能根据物理的定律而获得解决；那末为了判断此种輻射作用於人們眼睛上所产生的视觉，还必须具备视觉生理学方面的知識。视觉的过程是非常复杂的，直到現在还不能認為已經研究得十分透徹；但是關於视觉学說的基本原理已經闡明，因此，目前就有解决照明工程一般問題的可能性，这就是在消耗最少能量和照明材料的情况下能产生必需的视觉印象。

按照上述情形，照明工程的問題就是要建立能以最好方式满足照明条件的光源和改变光源在空間輻射分佈特性的光学系統。这些問題只有在光的測量方法，照明工程計算方法以及正确而合理地設置照明裝置方法發展的同时，才能获得解决。

照明對於生产率和工作質量，對於社会生活以及社会和个人衛生的影响，是随着国家生产力的發展而增加的。因此在我們苏联随着工業和农業的發展，以及人民文化水平的提高，合理照明的問題就获得重大的意义。

照明裝置合理化的主要問題就是要節約电能而不降低其照明效果。苏联政府曾多次強調節約电能的必要性，特別是以照明为目的而消耗的电能。在照明裝置中真正節約电能現在是完全可能的；可用把苏联白熾灯泡發光效率的水平提高到国外灯泡發光效率水平的办法，这样可減少能量消耗8—10%。同时可广泛应用气光灯（荧光灯），它的發光效率比白熾灯高兩三倍之多，也可大大減少电能消耗。

除此而外，如果在某些情况下（例如街道照明）利用比較合理的照

明裝置，也可节省电能达 40%。在苏联一般大量消耗照明电能的情况下，上述情况可以具有非常重要的意义。

照明裝置合理化的又一任务就是改进照明促进劳动生产率的提高。

在某些情况下当照明改进时，劳动生产率可增加 30—40%，而产品成本同时可降低 10%。因此照明合理化是提高劳动生产率和改进产品质量的有力的技术办法之一。这种情况在苏联随着斯达哈諾夫运动的开展而具有特殊意义，因为斯达哈諾夫工作者比較任何人都更善於利用較完善照明的优越性。

由上述情形可知，合理化照明具有重大的国民經济意义，所以要掌握現代照明工程的一切办法，因而能够合理設計、实现並节约照明裝置，这对於每一位电机工程师是必要的。

目 錄

前言

序

第一章 照明工程中的一些基本的概念	6
1. 一些物理的光量和測量它們的單位	6
2. 點光源的光流	16
3. 物體發光的性質	21
第二章 眼睛和它的作用	36
4. 眼睛的構造和它的工作	36
5. 視覺的機能	41
第三章 光的測量	47
A. 主觀光度學	47
6. 一般知識	47
7. 一些基本的物理光量的測量	49
8. 反射系數和透射系數的測定	59
9. 有色光源的測量	63
B. 客觀光度學	66
10. 外部光電效應(或簡稱光電效應)光電管	67
11. 內部(表層內的)光電效應光電管	68
12. 光電管對於光的測量的應用	69
第四章 光源	71
13. 輻射能量的特性	71
14. 溫度輻射	72
15. 白熾電燈	81
16. 在氣體和金屬汽中放電的輻射	90
17. 氣光燈	94
18. 炭弧燈	105

第五章 照明器具	112
19. 照明器	113
20. 投光灯(探照灯)	133
第六章 照度的计算方法	141
21. 按发光强度计算的照度	141
22. 按光流计算的照度	148
23. 计算人的发光表面产生的照度	154
第七章 室内照明	161
24. 照明和劳动生产率	161
25. 对照明的要求	163
26. 主要厂房的规格化照明	164
27. 关于照明设计和照明设备的指示	172
28. 金属加工企业的照明	180
29. 发电厂和变电站的照明	182
30. 地下的探矿照明	185
31. 学校照明	190
32. 医院照明	193
33. 住宅房屋照明	196
第八章 露天地区的照明	199
34. 露天地区的工作照明	199
35. 街道照明和广场照明	208
第九章 伪装照明	217
36. 能看见外界任何表面的条件	217
37. 伪装照明的照明器和发光指示器	221
38. 伪装照明下照度的测量	226
39. 关于建立伪装照明设备的指示	227
习题	228
附录	250
本书所用符号	266

第一章 照明工程中的一些基本的概念

1. 一些物理的光量和測量它們的單位

在照明工程中为了对光源和照明条件作定量的估計, 利用了一些物理的光量和它們的單位所構成的一個特殊的系統。为了建立這樣的一個系統, 我們首先必須討論輻射光源的一些能量的特性。

大家都知道, 輻射是可以按它的功率和光譜成分来区分的。輻射功率 P 通常称为輻射流, 它是輻射能量对時間的导数; 1 單位的輻射功率是 1 瓦特。輻射的光譜成分是由輻射波長 (λ) 确定的。从光譜成分的观点来看, 最簡單的輻射是同類輻射或是某一波長 λ 的單色輻射。這樣的輻射功率是用 P_λ 表出的。不連續光譜的光源所發射的光譜是很复杂的, 这样复杂的輻射可以当作一些同類輻射的总和来看。

$$P = P_{\lambda_1} + P_{\lambda_2} + P_{\lambda_3} + \dots = \sum P_{\lambda}. \quad (1, 1)$$

對於連續光譜的光源所發出的輻射可用下式表出

$$P = \int p_\lambda d\lambda, \quad (1, 1')$$

式中的 p_λ 是光譜的輻射流。

我們都知道, 电磁輻射的波長是从 10^{-12} 公分到 10^9 公分的(圖1)。但是只有包含在波長 $\lambda = 0.4 \dots 0.76 \mu$ ① 範圍內的輻射, 作用於眼睛的感光細胞才能引起光的感覺。這一段光譜称为可見輻射区域。

同類的輻射作用於眼睛所引起的是某一顏色的感覺。但是輻射的色品度② 也与輻射的波長有关(第 1 表)。

可見輻射光譜的一些有色的区域

第 1 表

顏 色		波 長 μ	顏 色		波 長 μ
紫	色	0.40—0.43	黃	綠 色	0.53—0.56
藍	色	0.43—0.47	黃	色	0.56—0.59
藍	綠 色	0.47—0.50	橙	黃 色	0.59—0.62
綠	色	0.50—0.53	紅	色	0.62—0.76

① $1\mu = 0.0001$ 公分 $= 0.001$ 公厘 $= 1$ 微米, $1m\mu = 0.001\mu$ 。

② 色品度是顏色深淺的程度。——譯者

輻射的色品度是由一種過渡到另一種的,而且嚴格說來,顏色的數目也是無限多的;在第1表中把輻射的可見區域劃分為一些有色的間段,但是這是按照通常的習慣來劃分的。

在複雜的輻射中光譜可見區域的某一部分的輻射如果特別顯著,那末這種複雜的輻射也將是有色的;但是這種輻射的顏色不如同類輻射那樣單純。具有某種一定比例關係的一些同類的可見輻射的總和,當它們作用於眼睛時會引起白色的感覺。

光流。作用於眼睛感光細胞的輻射所產生的感光強度,是由輻射功率所決定,而與發射的輻射能量無關。

但是,輻射流(P)還不能直接當作發光的輻射功率的特性來看,因為眼睛對於各種不同波長的輻射的靈敏度是不相同的。正常的眼睛對於黃綠色的輻射最靈敏,這樣的輻射波長 $\lambda = 0.556\mu$ 。藍色與紅色的輻射,它們的波長都接近光譜可見部分的邊界,它們所引起的光的感覺是比較小的。例如1瓦特藍色的輻射($\lambda = 0.46\mu$)產生的光的感覺只是與波長 $\lambda = 0.556\mu$ 而強度等於0.06瓦特的輻射所產生的一樣。1瓦特紅色的輻射($\lambda = 0.65\mu$)產生的光的感覺恰好等於波長 $\lambda = 0.556\mu$ 而強度等於0.107瓦特的輻射所產生的光的感覺。

對藍色光($\lambda = 0.46\mu$)的數量0.06和對紅色光($\lambda = 0.65\mu$)的數量0.107稱為這兩種波長的輻射的相對視見率。在一般的情況下波長 λ 的同類輻射的相對視見率 K_λ 可用下式表出:

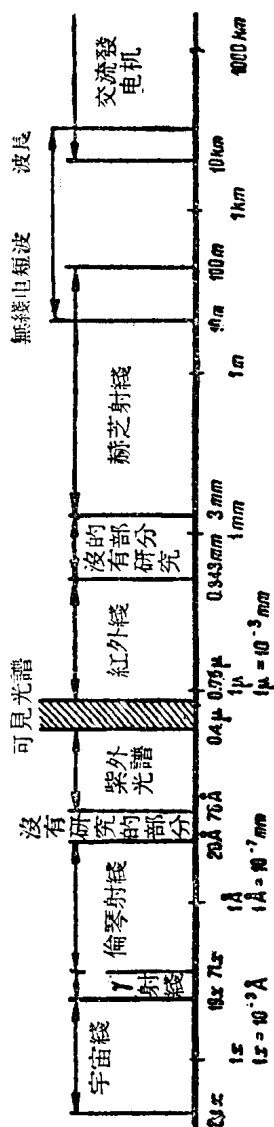


圖1 一般電磁輻射的波譜

$$K_{\lambda} = \frac{1}{P_{\lambda}}, \quad (1,2)$$

式中的 P_{λ} 是波長 λ 的同類輻射的功率，它所产生的光的感覺等於波長 $\lambda = 0.556\mu$ 而強度等於 1 瓦特的輻射所产生的光的感覺。

對於可見輻射的相對視見率的數值已經有了一些研究。在第 2 表中列出的是國際照明委員會採用的相對視見率的數值（相隔的間隔是 0.01μ ）；一般的相對視見率的曲線在圖 2 中表出。

同類輻射的相對視見率

第 2 表

波 長 μ	相對視見率 K_{λ}	波 長 μ	相對視見率 K_{λ}	波 長 μ	相對視見率 K_{λ}	波 長 μ	相對視見率 K_{λ}
0.40	0.0004	0.49	0.208	0.58	0.870	0.67	0.032
0.41	0.0012	0.50	0.323	0.59	0.757	0.68	0.017
0.42	0.0040	0.51	0.503	0.60	0.631	0.69	0.0082
0.43	0.0116	0.52	0.710	0.61	0.503	0.70	0.0041
0.44	0.023	0.53	0.862	0.62	0.381	0.71	0.0021
0.45	0.038	0.54	0.954	0.63	0.265	0.72	0.00105
0.46	0.060	0.55	0.995	0.64	0.175	0.73	0.00052
0.47	0.091	0.56	0.995	0.65	0.107	0.74	0.00025
0.48	0.139	0.57	0.952	0.66	0.061	0.75	0.00012
						0.76	0.00006

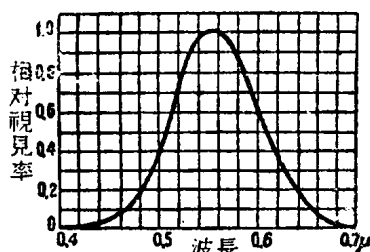


圖 2 相對視見率與輻射波長的关系

如果利用相對視見率的概念，便可這樣來說，波長為 λ 的同類輻射流 P_{λ} 瓦特所引起的光的感覺就如像波長 $\lambda = 0.556\mu$ 的輻射流

$$F_{\lambda} = P_{\lambda} \cdot K_{\lambda} \text{ [瓦特]}, \quad (1,3)$$

所产生的一样。

复杂的辐射 $P = \sum P_{\lambda}$ 产生的光的感覺就如像波長 $\lambda = 0.556\mu$ 的輻射流

$$F = P_{\lambda_1} \cdot K_{\lambda_1} + P_{\lambda_2} \cdot K_{\lambda_2} + P_{\lambda_3} \cdot K_{\lambda_3} + \cdots = \sum P_{\lambda} \cdot K_{\lambda} \text{ [瓦特]}, \quad (1,3')$$

所产生的一样。對於連續光譜的光源式(1,3')將以下式表出

$$F = \int_{\lambda_1=0.4\mu}^{\lambda_2=0.76\mu} P_{\lambda} \cdot K_{\lambda} d\lambda \text{ [瓦特]}, \quad (1,3'')$$

物理量 F 叫做光流, 並且用它來測量光源輻射的發光功率。

因此, 我們把光流理解為按光流所產生光的感覺估計的輻射能量的功率(OCT 7637)①。

現在來說明測量光流的單位。因為同類的輻射流 P_λ 是用瓦特②表出的, 而相對視見率 K_λ 是一個純量, 所以 1 單位的光流就是由式(1,3)得出的波長 $\lambda = 0.556\mu$ 而 $K_\lambda = 1.0$ 的 1 瓦特的輻射。這個單位叫做光瓦特③。

為了說明上面描述的光流的定義, 現在來確定 20 瓦特的藍色輻射 ($\lambda = 0.46\mu$, $K_\lambda = 0.06$) 和 20 瓦特的紅色輻射 ($\lambda = 0.65\mu$, $K_\lambda = 0.107$) 的光流:

$$F_{\lambda=0.46} = 20 \times 0.06 = 1.2 \text{ [光瓦特];}$$

$$F_{\lambda=0.65} = 20 \times 0.107 = 2.14 \text{ [光瓦特].}$$

這樣看來, 在輻射功率相同的情況下, 藍色和紅色的輻射產生的光流是不相等的。

從歷史上看來, 遠在制定相對視見率曲綫以及對發光的輻射特性和能量的輻射特性確定了定量的關係以前, 已經選擇了一些物理量量的單位。因此在照明工程中現在還應用另一種光流單位。這種單位叫做流明, 它等於 $\frac{1}{621}$ 光瓦特:

$$1 \text{ [流明]} = \frac{1}{621} \text{ [光瓦特].}$$

按照 OCT 4891 的規定, 流明的定義如下: 1 流明是 1 單位的光流, 它的精確數值在蘇聯是按標準白熾電燈確定的, 這種電燈並由蘇聯度量衡科學院鑑定和保存。一千個流明是一個千流明。

如果要用流明來表出光源的光流, 很顯然在公式(1,3)中必須引用乘數 621:

$$\left. \begin{aligned} F_\lambda &= 621 P_\lambda \cdot K_\lambda \text{ [流明];} \\ F &= 621 \sum_{\lambda} P_\lambda \cdot K_\lambda \text{ [流明];} \\ F &= 621 \int_{\lambda_1} P_\lambda \cdot K_\lambda d\lambda \text{ [流明].} \end{aligned} \right\} \quad (1,4)$$

① OCT 即蘇聯國家標準。——譯者

② 為了簡單起見把這裡的[公分]²省略。

③ 這樣的光流單位在 OCT 4891 中沒有採用。

上面討論的藍色和紅色的輻射，每一種輻射功率是 20 瓦特。如果用流明來確定光流，則將以下式表出：

$$F_{\lambda=0.46} = 20 \times 0.06 [\text{光瓦特}] = 1.2 [\text{光瓦特}] = 621 \times 1.2 [\text{流明}] = 745 [\text{流明}];$$

$$F_{\lambda=0.65} = 20 \times 0.107 [\text{光瓦特}] = 2.14 [\text{光瓦特}] = 621 \times 2.14 [\text{流明}] = 1329 [\text{流明}].$$

例 1. 有一盞功率 150 瓦特的鈉光燈，它在光譜的可見區域發射出的輻射流：波長 $\lambda = 0.59\mu$ ，功率等於 20 瓦特。現在要確定鈉光燈的光流。由第 2 表中可以查出波長 $\lambda = 0.59\mu$ 的 $K_{\lambda} = 0.757$ 。按照式(1,4)可以得出下式：

$$F = 621 \times 20 \times 0.757 = 9402 [\text{流明}].$$

關於輻射的光的性質和能量的性質在第四章內將再詳細地討論。

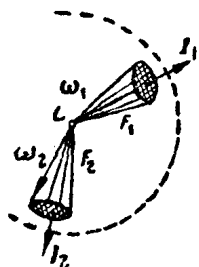


圖 3

發光強度(光度) 光源的光流 F 只是確定了光源總的發光的功率。為了表出光源在某一方向的發光作用的特性，就得應用發光強度的概念。光源在這個方向的角流密度稱為光源在該方向的發光強度 I 。角流密度的大小是按光流 dF 和立體角 $d\omega$ 的比值確定的，並且光流 dF 是在立體角 $d\omega$ 內傳播 (OCT 7637)：

$$I = \frac{dF}{d\omega}. \quad (1,5)$$

如果光流 F 均勻的分佈在立體角 ω 中 (圖 3)，那末在這立體角的軸綫方向的發光強度等於

$$I = \frac{F}{\omega}. \quad (1,5')$$

嚴格說來，發光強度的概念只是對於無限小的光源方能應用。但是這一概念實際上也可以對點光源應用。所謂點光源就是光源的尺寸比由光源到要確定光源發光作用的作用點間的距離小得相當多的光源。

如果光源的光流 F 均勻的分佈在環繞一點周圍的空間內，也就是總的立體角 $\omega = 4\pi \approx 12.57$ [球面度]①的空間內，那末這光源的發光強度稱為平均球面發光強度，並且是用下式表出：

① 1 球面度是一單位的立體角，它等於半徑為 l 的球體表面的面積 l^2 與球心相對的立體角。

$$I_0 = \frac{F}{4\pi}. \quad (1,6)$$

換句話說，如果把光流分佈不均勻的光源的平平均球面發光強度稱為光流分佈均勻的光源的發光強度，那末前者的光流必須與後者的光流相等。

我們用 $F_{\text{上}}$ 和 $F_{\text{下}}$ 代表光源在上半球和下半球輻射的光流（對通過光源的幾何中心的水平面而言）；於是下式中的

$$I_{\text{上}} = \frac{F_{\text{上}}}{2\pi} \text{ 和 } I_{\text{下}} = \frac{F_{\text{下}}}{2\pi}, \quad (1,7)$$

$I_{\text{上}}$ 和 $I_{\text{下}}$ 被稱為上半球和下半球的發光強度。

發光強度的單位是國際燭光（簡稱燭光），一國際燭光等於一個點光源在每個方向每一球面度的立體角內均勻發射 1 流明的發光強度（OCT 4891）。

$$1 [\text{燭光}] = \frac{1 [\text{流明}]}{1 [\text{球面度}]}.$$

這種單位是根據國際協議建立的，除德國而外，其他國家都採用這種單位。在德國仍然保持格弗列爾燭光作為發光強度的單位。一格弗列爾燭光等於 0.9 國際燭光。

例 2. 有一個圓錐體，它的高度 $h=0.3$ 公尺，它的底面的直徑 $d=0.2$ 公尺。在這圓錐體的頂點安裝了一光源，這光源在這錐體內發射均勻分佈的光流 $F=1200$ 流明。現在要確定沿着這錐體軸綫的發光強度。

如果圓錐體的頂點與半徑等於 l 的圓球的球心相符合，並且這圓錐體與球面相割的面積等於 M ，那末按立體角的定義立體角 ω 等於面積 M 與半徑 l 的平方之比。

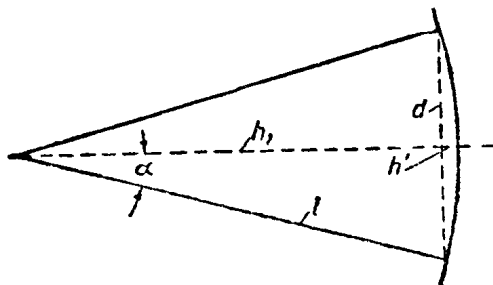


圖 4 例題 2 簡圖

$$\omega = \frac{M}{l^2}.$$

球体这部分的面积等於

$$M = 2\pi l \cdot h' = 2\pi l(l - h) = 2\pi l^2(1 - \cos\alpha),$$

$$\omega = \frac{2\pi l^2(1 - \cos\alpha)}{l^2} = 2\pi(1 - \cos\alpha).$$

由圖 4 得出

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{d}{2} : h\right) = \tan^{-1}(0.1 : 0.3) = \tan^{-1}0.333;$$

$$\alpha = 18^\circ 28'; \quad \cos\alpha = 0.949$$

因此,

$$\omega = 2\pi(1 - 0.949) = 0.318 \text{ [球面度]},$$

得出的發光强度等於

$$I = \frac{F}{\omega} = \frac{1200}{0.318} = 3780 \text{ [燭光]}.$$

照度和面發光度(明度)。光流与受照面的面积之比或是与辐射光流的面积之比,都称为光流的面密度。在照明工程中受照面的光流的面密度与辐射面的光流的面密度是有区别的。在第一种情况下我們称之为照度,在第二种情况下我們称之为面發光度。

入射光流 dF 与受照面的面积 dS 之比称为这表面的照度 E (OCT 7637):

$$E = \frac{dF}{dS}. \quad (1,8)$$

当光流 F 在面积 S 上均匀分佈的情况下,照度 E 的方程式 (1,8)

將以下式表出:

$$E = \frac{F}{S}. \quad (1,8')$$

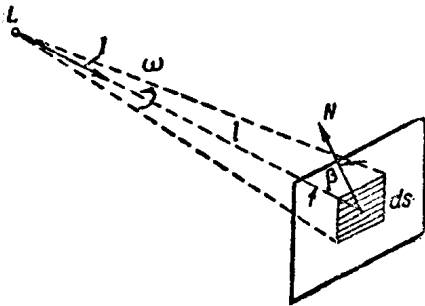


圖 5

現在來討論在照明中实际上經常遇見的情形,就是点光源在受面的某点所产生的照度。假定(圖 5)有一点光源 L 以發光强度 I 向着元面 dS 照射。發光强度 I 的方向与元面 dS 的法綫間的角

度是 β 。我們把光源 L 可以当作面向元面 dS 的立体角 ω 的顶点来看。在这种情况下表出照度的式(1,8)將以下式表出

$$E = \frac{dF}{dS} = \frac{Id\omega}{dS},$$

因为

$$d\omega = \frac{dS \cdot \cos\beta}{l^2},$$

式中 $dS \cdot \cos\beta$ ——元面 dS 在垂直發光强度 I 的方向的一个平面上的射影,而量 l 表示由光源 L 到元面 dS 的距离,所以

$$E = \frac{Id\omega}{dS} = \frac{I \cos\beta}{l^2}. \quad (1,9)$$

式(1,9)表出照度与光源的發光强度,光綫对受照面的入射角以及由光源到受照面的距离之間的关系。如果在發光强度的方向与受照面的法綫相符合的特殊情况下,也就是当 $\beta=0$ 时,公式(1,9)將簡化如下:

$$E = \frac{I}{l^2}. \quad (1,10)$$

这个式子称为距离平方定律,並且表明点光源产生的照度与由点光源到受照面的距离平方成反比。

由一表面發射的光流 dF 和这表面的面积 dS 之比称为該表面的面發光度 R (OCT 7637):

$$R = \frac{dF}{dS}. \quad (1,11)$$

在表面 S 均匀發射光流 F 的情况下,式(1,11)則以下式表出

$$R = \frac{F}{S}. \quad (1,11')$$

面發光度的概念所指的不仅是自身發光的表面,並且是反射或透射某些光源光流的表面。

面密度(照度和面發光度)的單位是輻脫。1 輻脫等於 1 流明的光流均匀地分佈在 1 平方公分面积上的面密度 (OCT 4891):

$$1 [\text{輻脫}] = \frac{1 [\text{流明}]}{1 [\text{公分}]^2}.$$

千分之一輻脫(0.001 輻脫)称为毫輻脫。

假定測量照度時應用的單位是勒克司，那末1勒克司是1流明的光流均勻地分佈在1平方公尺面積上的面密度(OCT 4891)：

$$1[\text{勒克司}] = \frac{1[\text{流明}]}{1[\text{公尺}]^2};$$

$$1 \text{ 勒克司} = 0.0001[\text{輻脫}] = 0.1[\text{毫輻脫}].$$

英國和美國經常應用呎燭來作照度單位。1呎燭是1流明光流均勻地分佈在1平方呎面積上所产生的照度。

$$1[\text{呎燭}] \approx 10.764[\text{勒克司}] \approx 1.0764[\text{毫輻脫}].$$

例3. 有一投光燈，它的發光強度 $I = 2 \times 10^5$ 燭光，它和一建築物間的距離 $l = 30$ 公尺。當投光燈照明這建築物時，它的入射光綫與建築物表面的法綫間的角度 $\beta = 13^\circ$ 。現在要確定這建築物正面的照度。

按照公式(1,9)建築物正面的照度等於

$$E = \frac{2 \times 10^5 \times \cos 13^\circ}{30^2} = 216[\text{勒克司}] = 0.0216[\text{輻脫}].$$

例4. 有一塊面積尺寸等於 30×20 [公分]² 的鋁板，受到420流明光流的均勻照明，並且把入射光流反射60%。現在要確定這塊鋁板的照度和面發光度。

按照公式(1,8')鋁板的照度等於

$$E = \frac{420}{600} = 0.7[\text{輻脫}] = 7000[\text{勒克司}].$$

按照公式(1,11')可以確定鋁板的面發光度等於

$$R = \frac{420 \times 0.6}{600} = 0.42[\text{輻脫}].$$

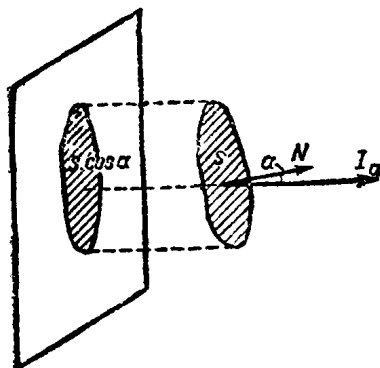


圖 6

表面的亮度 亮度是表出光源和受照面的發光特性的。亮度與面發光度是有區別的，亮度所指的是發光面沿着指定方向發射的光流的分佈特性。在下面可以看出，亮度是直接用眼睛可以感受的一種光量。

有一發光面 dS (圖6) 在某一個方向的發光強度是 dI_α ，這發光面在該方向的垂直平面上的射影是 $dS \cdot \cos \alpha$ 。我們把發光面的 dI_α 與